

**Fakulti Sains Komputer Dan Teknologi Maklumat  
Universiti Malaya**

*Perpustakaan SKTM*

**Latihan Ilmiah Tahap 2  
WXES 3182**

**Sistem Pakar Pergigian**

**Muhammad Nazim Bin Ibrahim  
WEK 000202**

**Di bawah selian :  
Dr. Rukaini Abdullah**

**Di bawah Moderator :  
Prof. Madya. Dr. Syed Malek Fakar Duani  
Syed Mustapha**

## ABSTRAK

Sistem pakar pergigian adalah suatu program berkomputer yang direkabentuk untuk memodelkan kebolehan untuk membantu dalam menjaga gigi dengan betul selain dari memberi maklumat tentang gigi dari segi rawatan, penyakit serta keadaan gigi. Ia berkebolehan memberi ulasan, cadangan dan penerangan.

Komponen utama sistem pakar ini ialah pangkalan pengetahuan (*knowledge base (KB)*) dan enjin tadbir (*inference engine*). Pangkalan pengetahuan (KB) ialah komponen yang mengandungi segala bentuk pengetahuan yang khusus diperolehi dari pakar pergigian. Enjin tadbir (IE) pula bertindak sebagai pemproses pengetahuan yang bekerja dengan maklumat yang disediakan pada masalah yang diberikan bersama-sama dengan pengetahuan yang disimpan di dalam pangkalan pengetahuan tadi. Sistem ini dibangunkan menggunakan program "*Microsoft Visual Basic*" yang boleh dijalankan dalam persekitaran Window 2000.

## PENGHARGAAN

Dengan nama ALLAH Yang Maha Pemurah Lagi Maha Pengasihani, syukur alhamdulillah ke atas hadrat Ilahi kerana dengan keizinan-Nya, sistem pakar pergigian telah dapat disiapkan setelah menempuhi pelbagai cabaran dan dugaan dalam menyiapkan kertas kerja sistem pakar ini. Walaupun masih terdapat beberapa kelemahan di beberapa bahagian namun diharap usaha untuk memenuhi objektif pembangunan sistem ini dapat dicapai.

Di sini, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada penyelia saya Puan Dr. Rukaini Abdullah di atas nasihat dan tunjuk ajar yang diberikan sepanjang pelaksanaan projek sistem pakar ini. Tidak ketinggalan juga kepada moderator saya, Prof. Dr. Syed Malek Fakar Duani di atas bantuan serta pandangan dan nasihat beliau dan juga kepada beberapa pakar gigi yang terlibat dalam membantu memberi maklumat iaitu Dr. Sabri Musa dan Dr. Zaleha Ismail.

Penghargaan ini juga saya tujukan khas buat ahli keluarga saya terutama kedua ibubapa saya iaitu En. Ibrahim Hamzah dan Puan Rohani Madon, yang telah banyak memberi semangat dan dorongan kepada saya. Tidak ketinggalan juga kepada rakan-rakan dan orang perseorangan yang terlibat secara langsung dalam memberi bantuan dan sokongan dalam usaha saya untuk menyiapkan projek ini. Akhir kata, syukur sekali lagi kepada ALLAH S.W.T atas penyiapan sistem pakar yang dilaksanakan dengan penuh jaya.



# Senarai Kandungan

mukasurat

Abstrak	ii
Penghargaan	iii
Senarai Kandungan	iv
Senarai Jadual	vii
Senarai Gambarajah	ix
Bab 1 : Pengenalan	1
1.1 Definasi	2
1.2 Objektif	5
1.3 Skop Projek	6
1.4 Kepentingan Projek	6
1.4.1 Pesakit dan Individu Normal	6
1.4.2 Ahli Pergigian	7
1.4.3 Kementerian Kesihatan	7
1.4.4 Penduduk Pendalaman	7
1.4.5 Pelajar Pergigian	8
Bab 2 : Kajian Literasi	9
2.1 Matlamat	10

2.2	Maklumat	11
2.2.1	Pakar Pergiian	11
2.2.2	Sumber Internet	12
2.2.3	Sumber Bercetak	13
Bab 3 : Metadologi		14
3.1	Penerangan	15
3.2	Strategi Pembangunan	15
3.2.1	Fasa Pembangunan Sistem Pakar	15
	Rajah 3.1 : Fasa pembangunan sistem pakar	18
3.2.2	Jadual Pembangunan Projek	20
	Jadual 3.1 : Jadual pembangunan projek	20
3.3	Peralatan Yang Digunakan	21
3.3.1	Keperluan Perkakasan	21
3.3.2	Perisian Yang Digunakan	21
3.3.3	Bahasa Pengaturcaraan	22
3.3.4	Pangkalan Pengetahuan	24
3.4	Rekabentuk Sistem	25
3.4.1	Pemilihan Teknik Perwakilan Pengetahuan	26
	Rajah 3.2 : Kitar "Case-Base Reasoning"	30
	Rajah 3.3 : Metod Tugas Dikomposisi	31
3.4.2	Pembangunan Prototaip	32
3.4.3	Pembangunan Antaramuka	34

3.4.4	Fasa Pergigian	36
	Rajah 3.3 : Carta Aliran Sistem Pakar Dalam Pergigian	38
Bab 4 :	Rekabentuk Sistem	39
4.1	Sistem Pakar	39
4.1.1	Struktur Sistem Pakar	39
	Rajah 4.1 : Penyelesaian Masalah Oleh Pakar	42
	Rajah 4.1 : Penyelesaian Masalah Oleh Pakar	43
4.1.2	Teknik Perwakilan Pengetahuan	45
	Jadual 4.1 : Jadual Kekerapan Penggunaan Tadbir Dan Perwakilan Pengetahuan	47
4.2	Analisis	45
4.2.1	Kebaikan dan Keburukan "Case-Base Reasoning"	45
4.3	Sintesis	49
Bab 5 :	Pengujian	50
5.1	Pengenalan	51
5.2	Jenis Pengujian	54
5.2.1	Pengujian Unit	54
5.2.2	Pengujian Sistem	55
5.2.3	Pengujian Integrasi	55
5.2.4	Pengujian Pengguna	56
Bab 6 :	Dokumentasi	57



Dokumentasi	58
Bab7 : Penilaian Sistem	59
7.1 Pengenalan	60
7.2 Kelebihan Sistem Pakar Pergigian	60
7.3 Kelemahan Sistem Pakar Pergigian	62
7.4 Potensi dan Masa Depan Sistem Pakar Pergigian	63
Appendix	64
Lampiran 1 : Pengkodan Bagi Panggil "Connection" ke dalam Pangkalan Data.	65
Lampiran 2 : Pengkodan Bagi Pernyataan SQL	66
Lampiran 3 : Pengkodan Bagi Paparan Maklumat Gigi	68
Lampiran 4 : Paparan Program	69
1) Menu Masuk	69
2) Menu Utama	70
3) Maklumat Gigi	70
4) Menu Pilihan Penjagaan Gigi	71
5) Menu Penyakit Gigi dan Rawatan	72
6) Paparan Penyakit Gigi dan Rawatan	72
8) Menu Diagnosis Gigi	73
9) Menu Pilihan Nasihat	74
10) Paparan Nasihat	75
Rujukan	74

## Senarai Jadual

## Mukasurat

Jadual 3.1 : Jadual pembangunan projek. 20

Jadual 4.1 : Jadual kekerapan penggunaan tadbir 47  
(teknik kawalan) dan perwakilan pengetahuan  
berdasarkan jenis masalah.



## Senarai Gambarajah

mukasurat

Rajah 3.1 : Fasa pembangunan sistem pakar.	19
Rajah 3.2 : Kitar “Case-Base Reasoning”	30
Rajah 3.3 : Metod Tugas Dekomposisi CBR	31
Rajah 3.4 : Carta Aliran Sistem Pakar Dalam Pergigian	38
Rajah 4.1 : Penyelesaian Masalah Oleh Pakar (Human Expert).	42
Rajah 4.2 : Penyelesaian Masalah Oleh Sistem Pakar (Expert System).	43

## 1.1 Definisi Projek

Projek adalah aktiviti yang memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu. Projek biasanya mempunyai jangka waktu tertentu, dan memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu. Projek biasanya mempunyai jangka waktu tertentu, dan memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu.

Projek adalah aktiviti yang memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu. Projek biasanya mempunyai jangka waktu tertentu, dan memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu. Projek biasanya mempunyai jangka waktu tertentu, dan memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu.

## Bab 1 : Pengenalan

Projek adalah aktiviti yang memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu. Projek biasanya mempunyai jangka waktu tertentu, dan memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu. Projek biasanya mempunyai jangka waktu tertentu, dan memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu.

- 1) Projek adalah aktiviti yang memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu. Projek biasanya mempunyai jangka waktu tertentu, dan memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu.
- 2) Projek adalah aktiviti yang memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu. Projek biasanya mempunyai jangka waktu tertentu, dan memerlukan pengorbanan dalam bentuk tenaga, masa, dan sumber untuk mencapai objektif tertentu.

## 1.1 Definasi Projek

Gigi adalah salah satu struktur terpenting dalam tubuh badan manusia. Gigi memainkan peranan dalam pertuturan harian kita. Ia juga berfungsi sebagai tempat untuk kita mengunyah makanan. Oleh itu, tidak terkiralah penting gigi kepada hidupan harian kita, tanpanya tidak lengkaplah hidup kita.

Penjagaan gigi amat penting kerana jika gigi tidak dijaga dengan elok, ia akan mendatangkan pelbagai masalah berkaitan dengan gigi. Kita perlu berjumpa dengan doktor sekurang-kurangnya 2 kali setahun. Tapi, adakah dengan hanya berjumpa dengan doktor gigi 2 kali setahun sudah mencukupi? Persoalan ini menimbulkan pelbagai tanda tanya dalam diri kita dalam menjaga gigi dengan betul.

Oleh itu, timbullah beberapa masalah yang terpaksa dihadapi oleh pesakit atau individu untuk mendapat khidmat doktor gigi sepertimana yang dikehendaki. Antara beberapa masalah yang timbul adalah :

- (i) Kesukaran berjumpa dengan doktor gigi akibat kesibukan harian.
- (ii) Masa berjumpa dengan doktor adalah terhad dan hanya mengikut waktu pejabat. Kadang-kala, temujanji yang dibuat tidak sesuai dengan waktu kita.



- (iii) Kos perkhidmatan doktor gigi pada masa ini adalah tinggi jika dilakukan di klinik swasta. Bagi mereka yang susah, terpaksa menunggu giliran berjumpa dengan doktor yang kadang kala ada atau tiada semasa berkhidmat.

Kelebihan sistem yang bakal dibangunkan ini sekurang-kurangnya dapat mengatasi masalah berkaitan dengan gigi secara manual yang dikehendaki oleh doktor gigi :

- 1) *Ketersediaan* (sistem pakar ini dapat ditempatkan ditempat yang kurang atau sukar untuk berjumpa dengan doktor gigi. Sistem ini boleh digunakan pada bila-bila masa).
- 2) *Tahan lama dan selamat* (sistem pakar merupakan peralatan yang mempunyai ciri-ciri yang tahan lama kerana ia tidak mempunyai tarikh luput atau rosak. Selain itu, ia juga selamat digunakan kerana segala maklumat dalam sistem ini diperolehi dari beberapa orang pakar pergigian).
- 3) *Perlaksanaan konsisten* (ia dapat membantu dalam menjaga gigi serta memberikan khidmat nasihat yang efektif yang datang dari pakar gigi).

- 4) *Mudah digunakan dan murah* (sistem ini adalah ramah pengguna dimana ia tidak memerlukan latihan dalam menggunakan sistem ini. Selain itu, ia juga murah).

Sistem pakar yang dibangunkan ini adalah model hasil daripada maklumat pakar gigi berdasarkan pengalaman dan pengetahuan yang diperolehi oleh pakar gigi tersebut. Semua maklumat yang dikumpul dimasukkan ke dalam '*Pangkalan Pengetahuan*'. Pengetahuan ini kemudiannya diproses oleh enjin tadbir (*Inference Engine*) iaitu pemproses pengetahuan sistem pakar di mana maklumat yang tersedia di dalam pangkalan pengetahuan akan menghasilkan keputusan dan kesimpulan.

## 1.2 Objektif

Objekif dalam pembangunan sistem pakar ini adalah untuk membangunkan satu sistem pakar yang dapat membantu kita mempelajari tentang gigi. Antara objektif pembangunan sistem pakar ini adalah :

- 1) Membangunkan sistem yang dapat membantu kita mempelajari gigi dengan betul dari segi penjagaan dan rawatan selain daripada mengetahui jenis-jenis penyakit gigi.
- 2) Memberi khidmat nasihat tentang penjagaan gigi dengan betul dan memberi panduan kepada cara-cara merawat gigi jika penyakit gigi itu tidak memerlukan berjumpa dengan doktor.
- 3) Menyediakan maklumat tambahan tentang penjagaan gigi di mana kebanyakan maklumat ini datang dari sesi temujanji berbayar dengan doktor.



### **1.3 Skop Projek**

Sistem pakar yang dibangunkan ini meliputi semua golongan pengguna di mana ia meliputi 4 fasa iaitu maklumat tentang gigi, cara penjagaan, rawatan dan khidmat nasihat kepada pengguna yang mana maklumat yang diperolehi adalah sahih dan benar yang datang dari pakar gigi dan juga laporan gigi.

### **1.4 Kepentingan Projek**

Secara umum, sistem ini dapat membantu kita dalam memberi kesedaran kepada pengguna tentang pentingnya menjaga gigi dengan betul. Ia merupakan langkah awal untuk mengelakkan penyakit daripada berlaku dan menjauhi pengguna daripada penyakit-penyakit gigi. Dari sini, ia juga dapat membantu pengguna dari membazirkan wang daripada berjumpa dengan doktor untuk mendapatkan khidmat nasihat.

### **1.4.1 Pesakit dan Individu Normal**

Pesakit dan individu normal boleh mendapatkan nasihat tentang gigi dari rumah, sekolah, kolej, universiti dan juga pejabat. Selain itu juga, ia dapat menjimatkan masa dan kos untuk berjumpa dengan doktor atau pakar gigi. Dengan itu, kita dapat mempertingkatkan kesihatan diri.

### **1.4.2 Ahli Pergigian**

Sebagai panduan asas kepada pelajar jurusan pergigian untuk mempelajari tentang gigi. Dari sini, ahli pergigian dapat mempelajari bagaimana untuk membuat analisa terhadap kesihatan gigi dan bagaimana untuk menjaga serta merawat penyakit gigi. Semua data dan maklumat yang terdapat sistem pakar ini adalah sahih (*reliable*) yang datang dari pengetahuan dan pengalaman doktor atau pakar pergigian.

### **1.4.3 Kementerian Kesihatan**

Dapat mempertingkatkan perkhidmatan kesihatan dengan adanya perluasan sistem ini dalam bentuk teknologi terkini bagi membantu mempertingkatkan kualiti hidup masyarakat Malaysia.

#### **1.4.4 Pelajar Pergigian**

Dapat dijadikan panduan kepada pelajar pergigian dalam mempelajari gigi di mana ia boleh dijadikan asas pembelajaran dan sumber rujukan.

University of Malaya



## **Bab 2 : Kajian Literasi**

# KAJIAN LITERASI

## 2.1 Matlamat

Matlamat awal bagi kajian literasi ini adalah untuk membangunkan satu sistem pakar yang dapat membantu untuk mempelajari gigi manusia serta memperoleh manfaat dari sistem tersebut.

Kajian awal yang dibuat dapat memberi pemahaman yang lebih mengenai sistem pakar yang ingin dibangunkan disamping dapat membantu memberi idea awal bagaimana dan apakah factor yang perlu terlibat dalam sesebuah pembangunan sistem pakar seterusnya dapat membantu dalam merancang rangka kerja.

Selain itu, kajian ini juga dapat mengingatkan kita kembali tentang apa yang dipelajari dalam kuliah sebelum ini terutama berkaitan dengan subjek "Sistem Pakar". Pembelajaran secara teori tidak dapat membantu kita secara menyeluruh dan oleh itu, pembelajaran secara praktikal dapat membantu kita dalam membangunkan sistem pakar. Dalam pembangunan sistem pakar ini, proses perolehan pengetahuan ditekankan daripada teknik pemilihan perwakilan pengetahuan dan teknik penyelesaian masalah. Dari sini kita dapat merancang tempoh untuk membangunkan sistem pakar pergigian. Melalui kajian ini, peralatan dan perisian yang sesuai dengan pembangunan sistem pakar dapat ditentukan.

## **2.2 Maklumat**

Maklumat yang diperolehi ini diperolehi dari sumber-sumber yang boleh dipercayai. Kebanyakan maklumat tentang pergigian ini datang dari pakar pergigian dan juga laporan tentang pergigian. Bahan maklumat ini diperolehi dari pakar gigi, sumber internet, dan sumber bercetak.

### **2.2.1 Pakar pergigian**

Maklumat yang diperolehi dari pakar gigi atau doktor gigi adalah antara maklumat yang boleh dipercayai kerana pakar gigi yang ditemuramah ini mempunyai pengalaman lebih dari 10 tahun dalam pergigian. Kebanyakan maklumat yang diberi ini kesemuanya di letakkan di dalam sistem yang sedang dibangunkan. Semua data dan maklumat yang diperolehi setiap kali pertemuan, dikemaskinikan agar ia tidak bercanggah dengan fakta yang diletakkan di dalam sistem pakar ini. Ini adalah untuk memudahkan penyusunan data mengikut fasa yang telah ditetapkan.



### 2.2.2 Sumber Internet

Sumber internet adalah sumber terpenting untuk mendapatkan bahan maklumat tentang gigi. Antara enjin pencarian yang sering digunakan adalah 'yahoo.com', 'altavista.com', 'infoseek.com' dan 'bluehyppo.com.my'. Sumber yang diperolehi ialah dalam bentuk artikel dan journal.

Selain itu, artikel yang diperolehi dari internet ialah pengertian sebenar sistem pakar serta faktor-faktor yang terlibat dalam pembangunan sistem pakar dan fasa pembangunan iaitu perolehan pengetahuan (knowledge Acquisition), teknik perwakilan pengetahuan serta kawalan penyelesaian masalah.

Ada juga antara maklumat yang diperolehi ini datang dari sistem pakar yang telah dibangunkan yang mempunyai kaitan dengan gigi yang datang dari sistem pakar kesihatan. Dari sini, ia dapat memberi idea yang bernas bagaimana hendak membangunkan sistem pakar yang canggih serta moden dengan mengambil kira kelemahan dan kelebihan rekabentuk sistem pakar yang dibangunkan oleh mereka.

Pada masa yang sama, pencarian tentang perisian yang sesuai untuk membangunkan sistem pakar juga dibuat. Ini bagi memastikan sistem pakar yang dibangunkan itu betul-betul berlandaskan sistem yang pakar serta boleh dipercayai.

### 2.2.3 Sumber Bercetak

Selain dari mendapatkan maklumat dari pakar ataupun dari internet, cara lain untuk mendapatkan maklumat adalah dari sumber bercetak yang diperolehi dari doktor, pensyarah dan pelajar pergigian. Antara contoh-contoh sumber bercetak yang diperolehi ialah :

- (i) Nota Kuliah - Nota-nota yang diperolehi dari pelajar pergigian.
- (ii) Journal atau Kertas Persidangan – melibatkan topik-topik yang dibincang tidak kira samada berkaitan dengan faktor-faktor yang terlibat dalam pembangunan sistem pakar atau yang berkaitan dengan gigi.

## **METODOLOGI**

### **3.1 Penerangan**

Bahagian penerangan ini mengandungi aspek pengajian, penilaian serta penentuan peralatan dan perisian yang akan digunakan dalam pembangunan sistem pakar dalam pergigian. Pendekatan yang digunakan dan strategi pembangunan serta rekabentuk sistem yang akan dilaksanakan dalam pembangunan sistem ini.

### **3.2 Strategi Pembangunan**

#### **3.2.1 Fasa Pembangunan Sistem Pakar Pergigian**

##### **Fasa 1 – Penilaian**

Kajian dijalankan untuk menentukan kemungkinan dan sebab masalah yang bakal dihadapi. Masalah dalam projek ialah bagaimana hendak melakukan pemantauan dalam pergigian. Melalui kajian ini, masalah dikaji untuk menentukan keseluruhan matlamat. Usaha ini mengkhususkan ciri-ciri penting, skop projek dan menetapkan keperluan sumber personal projek. Sumber dari



pakar dan laporan dikenalpasti. Selepas fasa ini bermula, keperluan utama projek ditentukan.

## **Fasa 2 – Perolehan Maklumat**

Objektif fasa ialah untuk mendapat pengetahuan tentang masalah sebagai panduan dalam pembangunan sistem. Pengetahuan digunakan untuk menyediakan penyelesaian kepada masalah dan bahan untuk rekabentuk sistem pakar. Ia melibatkan proses mendapat, menyusun dan mempelajari pengetahuan yang diperolehi.

## **Fasa 3 – Rekabentuk**

Dalam fasa ini, seluruh struktur dan organisasi pengetahuan sistem ditentukan. Metod ditentukan untuk proses pengetahuan. Peralatan perisian akan mewakili dan menaakul pengetahuan sistem sepertimana pendekatan yang dibawa oleh pakar. Semasa fasa rekabentuk ini, permulaan prototaip sistem dibina. Tujuan prototaip adalah untuk menyediakan pengangkutan atau acuan untuk membawa pemahaman yang lebih mengenai masalah. Pembinaan pertama



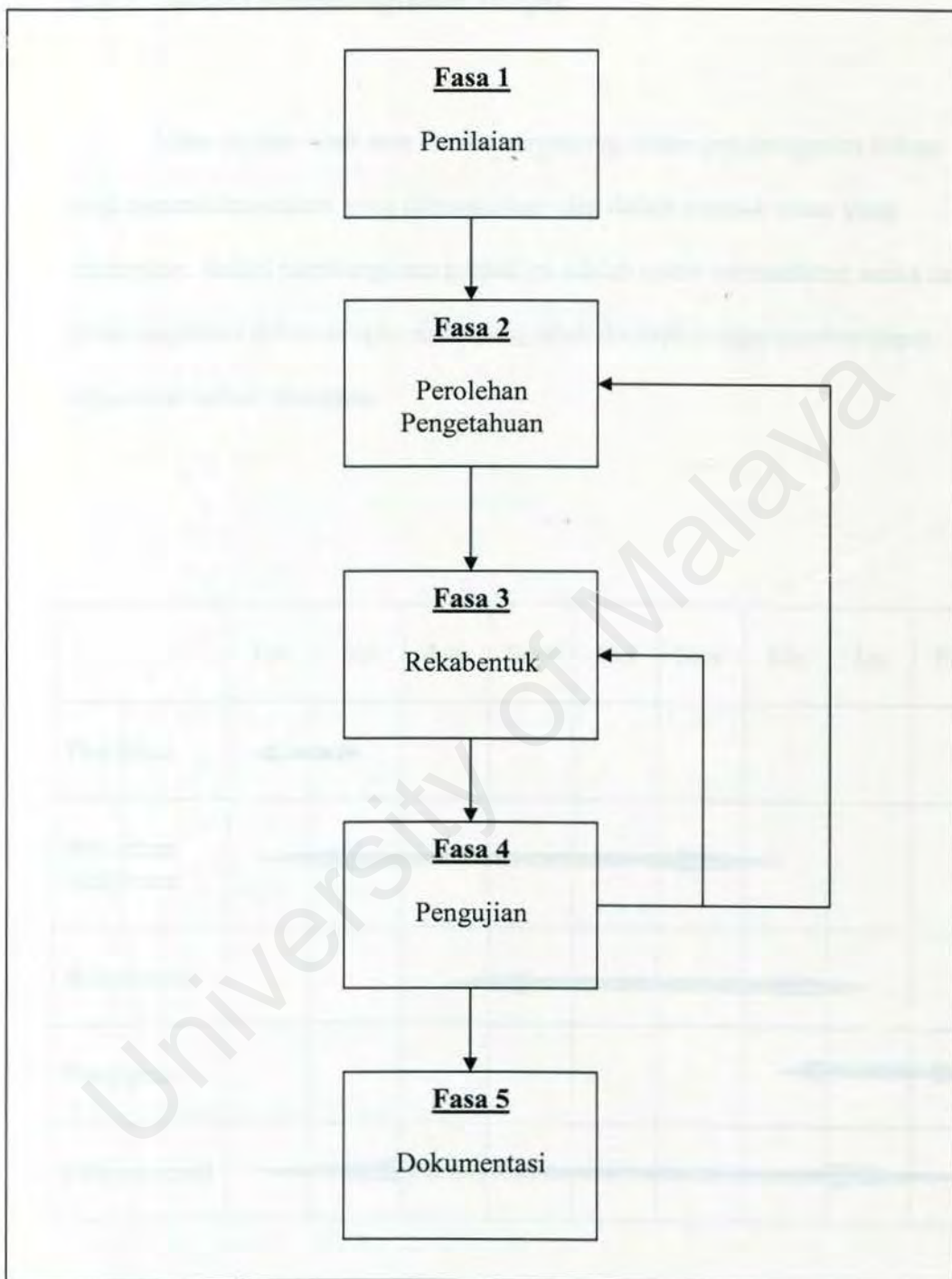
dimulakan dengan membina satu sistem kecil dan mendapatkan keputusan ujian dengan pakar domain. Prototaip juga menyediakan pusat tumpuan dengan menemuduga pakar dengan lebih jauh lagi. Rekabentuk sistem wujud sebagai proses pengulangan di mana penemuan dari pengujian sistem digunakan untuk menyempurnakan lagi pengetahuan sistem dan strukturnya.

#### **Fasa 4 – Pengujian**

Setiap pengetahuan baru yang diperoleh setiap kali sesi temuduga dengan pakar ditambah ke dalam sistem. Ini diikuti dengan pengujian tambahan di mana sistem pengetahuan mungkin akan diperbaiki, objektif utama pengujian ialah mengesahkan struktur seluruh sistem dan pengetahuannya. Sebagai tambahan, fasa ini mengkaji kebolehterimaan sistem oleh pengguna akhir (*end user*). Melalui pengujian, para rekabentuk bekerjasama dengan pakar domain untuk menyediakan panduan peningkatan pengetahuan dan pengguna akhir akan menyediakan panduan kepada pembangunan antaramuka sistem.

#### **Fasa 5 – Dokumentasi**





Rajah 3.1 : Fasa pembangunan sistem pakar.

### 3.2.2 Jadual Pembangunan Projek

Masa adalah salah satu elemen terpenting dalam pembangunan sistem bagi menentukansistem yang dibangunkan siap dalam tempoh masa yang ditetapkan. Jadual pembangunan projek ini adalah untuk memastikan usaha dan kerja diagihkan dalam rangka masa yang telah ditetapkan agar sumber dapat digunakan sebaik mungkin.

	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dis	Jan	Feb
Penilaian	↔								
Perolehan Maklumat	←	→	→	→	→	→	→		
Rekabentuk			←	←	←	←	←	←	
Pengujian							↔	↔	
Dokumentasi	←	←	←	←	←	←	←	←	←

Jadual 3.1 : Jadual pembangunan projek.



### **3.3 Peralatan Yang Digunakan**

#### **3.3.1 Keperluan Perkakasan**

Keperluan perkakasan dalam pembangunan sistem pakar seperti dalam spesifikasi adalah :

- Komputer Peribadi 800MHz
- Memori 64 MB
- CPU
- Pemaian Cakera
- Monitor
- Tetikus
- Papan Kunci

#### **3.3.2 Perisian yang Digunakan**

- Visual Basic dan Microsoft Access.
- Adobe Photoshop 5.0
- Window 98' sebagai sistem operasi bagi Visual Basic, Microsoft Access dan Adobe Photoshop.

### 3.3.3 Bahasa Pengaturcaraan

#### Visual Basic

Visual Basic adalah satu perisian yang diginakan untuk membangunkan sistem pakar atau aplikasi bagi sistem yang beroperasi menggunakan sistem operasi Window. Bahasa aturcara Visual basic merupakan satu bahasa di mana aturcara boleh dicipta secara visual. Salah satu kelebihan Visual Basic ialah iadapat membangunkan sistem dengan merekabentuk antaramuka terlebih dahulu dan kemudiannya menumpukan pada penulisan aturcara fungsian aplikasi tersebut. Ia dapat menjimatkan masa pembangun disamping menghasilkan antaramuka yang menarik dan ramah pengguna. Antara kelebihan Visual basic ialah :

- Laju
- Selamat
- Pengawalan ralat dan kekecualian
- Mudah dipindahkan
- Kemudahan yang banyak
- Masa pembangunan yang singkat
- Mudah dibaca, dibaiki dan dipelajari
- Mudah memanipulasikan struktur data kompleks

Antara ciri-ciri yang terdapat pada Visual Basic ialah:

- **Pengkompil Kod Asli** (Native Code Compiler) - dapat mencipta aplikasi bagi kedua-dua komponen '*client*' dan '*server*'.
- **ADO (Active Data Object)** - sebagai satu piawai yang berkuasa untuk mencapai data termasuk peranti OLE-DB yang mengandungi MS Access.
- **Rekabentuk Laporan Data** - pengaturcara boleh mengheret (*drag*) dan menjatuhkan (*drop*) "*data bound control*" dengan cepat dalam mencipta jadual dan laporan.
- **Capai Data** – capaian data dapat diperbaiki supaya aktiviti yang menggunakan pangkalan data iaitu Microsoft Access di persembahkan dengan mudah.

### 3.3.4 Pangkalan Pengetahuan

#### Microsoft Access

Microsoft Access adalah pangkalan data yang dijadikan pangkalan pengetahuan di mana semua maklumat tentang gigi disimpan dipangkalan data tersebut. Dengan menggunakan Microsoft Access, pangkalan data dapat direka dengan cepat dan mudah. Maklumat yang disimpan dipangkalan data Microsoft Access boleh dicapai dengan menggunakan teknologi capaian seperti ADO dan RDO.



### 3.4 Rekabentuk Sistem

Rekabentuk sistem merujuk kepada proses bagaimana suatu sistem memenuhi keperluan yang telah ditakrifkan semasa fasa analisis. Proses rekabentuk di mula dengan menentukan maklumat dan fakta yang perlu dimasukkan. Diantara faktor penting yang perlu dititikberatkan terhadap semua pihak yang terbabit ketika melakukan proses merekabentuk sistem seperti :

- 1) Pengguna – kemudahan untuk memahami sistem, menarik perhatian mereka melalui paparan yang menarik dan masa tindakbalas yang cepat dan tepat.
- 2) Operasi – mengikut piawaian sistem operasi.
- 3) Pengaturcaraan – melengkapkan fakta dan maklumat yang diperlukan serta kemudahan membantu menyelesaikan masalah dan menghasilkan sistem yang menarik.

### 3.4.1 Pemilihan Teknik Perwakilan Pengetahuan

Case-based reasoning (CBR) bermaksud mengambil penyelesaian lama untuk digunakan dalam menerangkan situasi kes-kes baru di mana kes-kes lama digunakan untuk dijadikan panduan dalam menyelesaikan masalah bagi kes-kes baru. Manusia dapat mengenali penyelesaian masalah berbanding dalam menyelesaikan sesuatu masalah. Biasanya, teknik yang digunakan dalam menyelesaikan masalah baru adalah merujuk kembali kes-kes lama yang mempunyai penyelesaian.

Kebanyakan penyelesaian masalah akan bergantung kepada 5 teknik "Case-Based Reasoning" :

1. Pengalaman.
2. Kebolehan dalam memahami situasi baru dalam istilah pengalaman yang pernah dilaluinya.
3. Penyesuaian terhadap kesesuaian.
4. Penyesuaian terhadap evolusi dan pembaikan.
5. Kebolehan dalam mengintegrasikan pengalaman baru ke dalam memori secara teratur.

Kebolehan dalam memahami masalah baru dalam maksud pengalaman yang lepas terbahagi kepada 2 bahagian iaitu memanggil kembali pengalaman lepas dan interpretasi masalah baru dalam maksud memanggil kembali pengalaman yang lepas. Masalah indek yang bermaksud mencari di dalam memori yang mana pengalaman tersebut hampir serupa dengan situasi yang baru. Interpretasi juga adalah proses perbandingan situasi baru dengan dengan situasi yang lepas. Hasil daripada interpretasi tadi, tambahan pada pengetahuan kesimpulan tentang situasi baru dibuat.

Adaptasi pula adalah proses pembaikan pada penyelesaian lama yang disesuaikan dengan situasi yang baru. Terdapat beberapa kaedah adaptasi yang telah dikenalpasti dan boleh digunakan dalam memasukkan sesuatu yang baru di dalam situasi lama untuk memadamkan sesuatu atau menggantikan situasi tersebut. Keputusan jawapan yang kreatif dapat digunakan dalam mengadaptasikan strategi dalam cara terbaik.

Evolusi dan kesudahan pembaikan adalah penting dalam menyumbang kepada kepintaran sesuatu "Case-Base Resoner". Dalam mempelajari sesuatu pengalaman, penyebab perlu maklumbalas untuk membolehkan ia menginterpretasikan apa yang benar dan apa yang tidak benar tentang penyelesaian tersebut. Evolusi boleh digunapakai dalam



konteks kesamaan pada kes-kes yang hampir serupa, boleh bergantung pada maklumbalas atau bergantung kepada simulasi.

Sejak kemunculan CBR, ia telah banyak digunakan pelbagai domain

iaitu:

- Diagnosis.
- Klasifikasi.
- Sokongan keputusan.
- Rekaan.

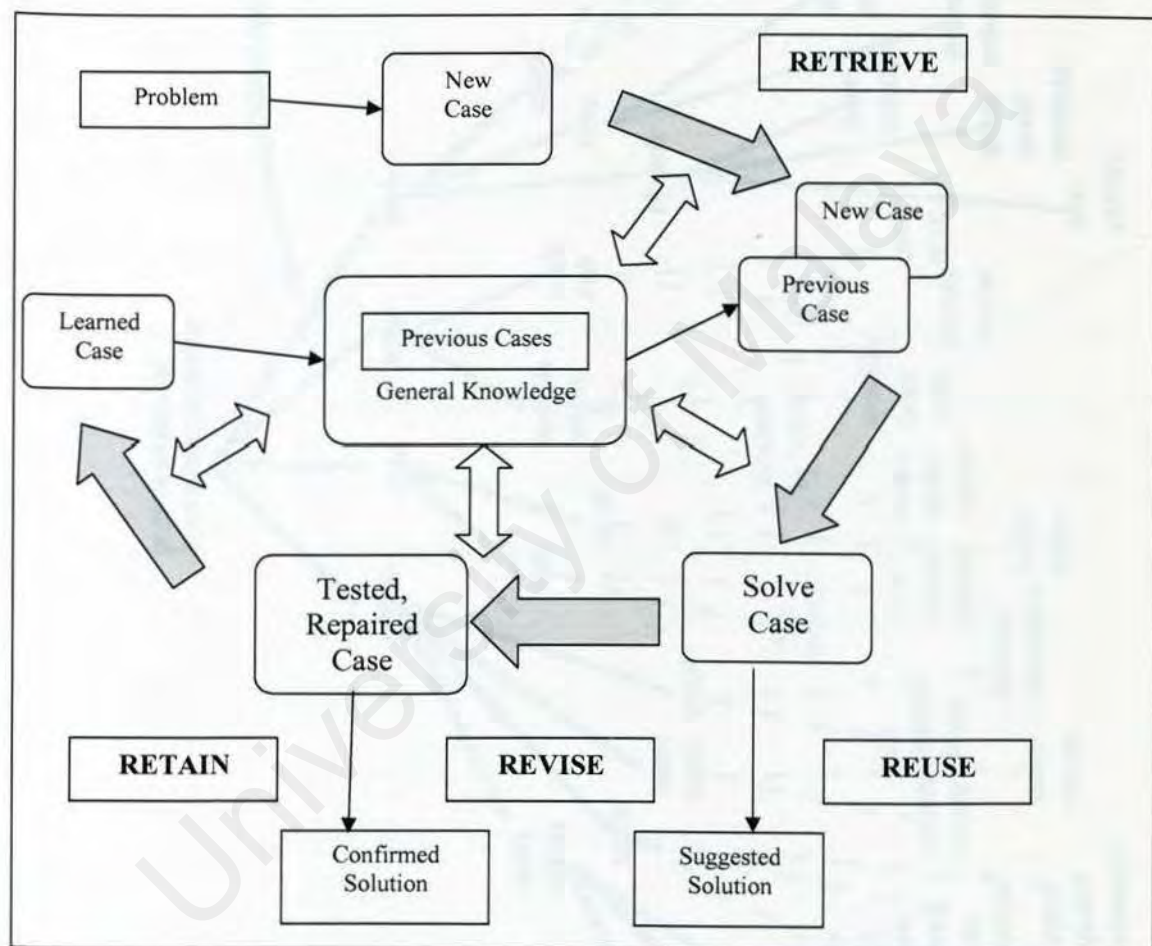
pada kedudukan umum yang tinggi, kitar CBR boleh diterangkan dalam 4 bentuk:

1. Mendapat semula kes-kes yang hampir serupa.
2. Penggunaan kembali maklumat dan pengetahuan dalam kes tersebut untuk menyelesaikan masalah.
3. Ulangkaji penyelesaian yang diajukan.
4. Mengekalkan bahagian-bahagian pengalaman.

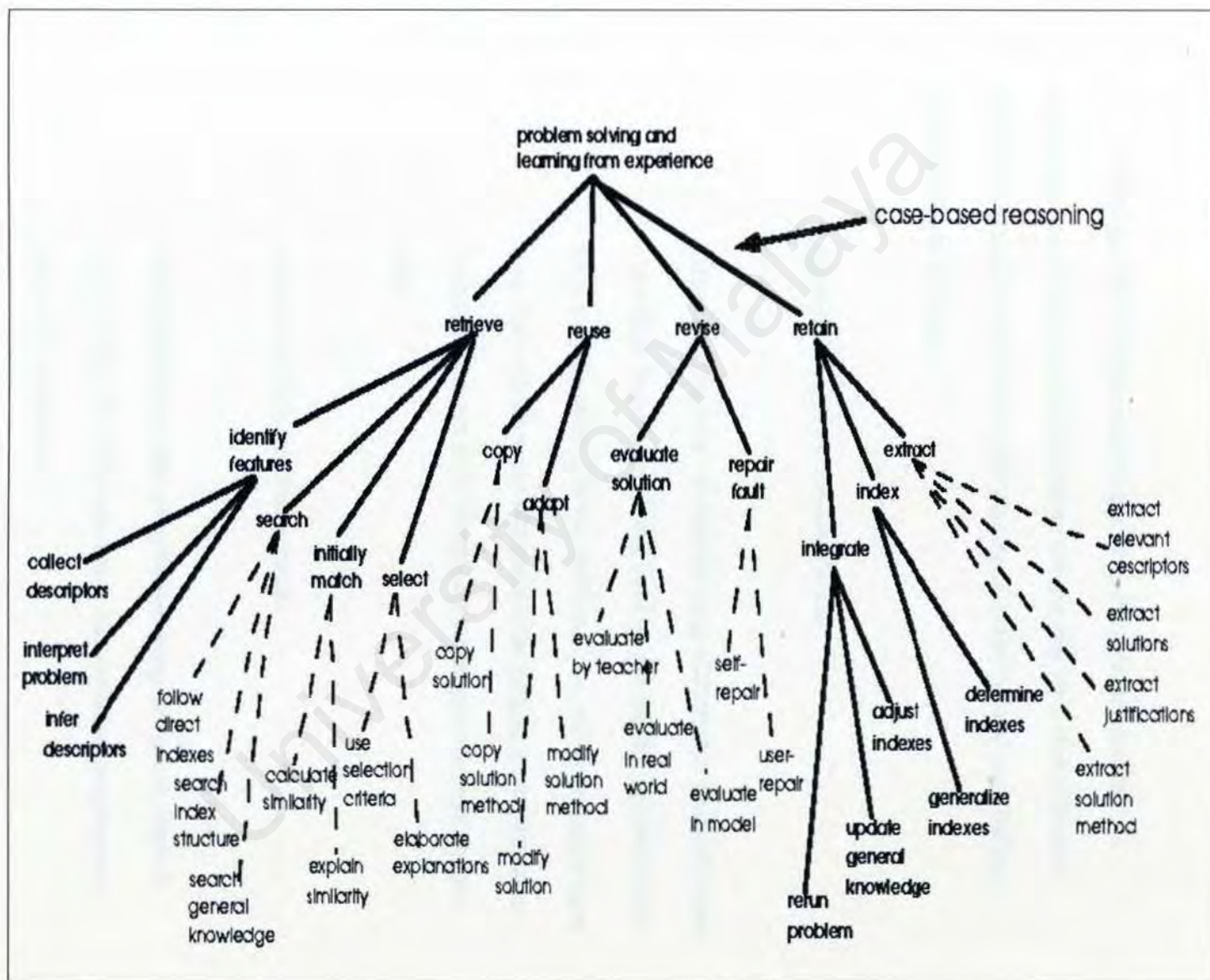
Setiap empat tugas CBR tersebut melibatkan beberapa tugas yang lain. Permulaan bagi diskrepsi sesuatu masalah boleh diterangkan dalam kes baru. Dalam mendapatkan semula tugas, kes baru digunakan dalam memadankan kes dari koleksi sebelum ini. Kes ini digabungkan dengan



kes input dalam penggunaan kembali tugas tersebut dalam dijadikan penyelesai kes. Dalam pengulangkajian tugas penting ini akan menguji penyelesaian untuk kejayaan dengan menggunakan ia ke dalam situasi sebenar kehidupan. Tugas ini amat penting memandangkan sistem memerlukan maklumbalas bagaimana ia berjaya dalam cara sebenar. Pengekalan adalah tugas pembelajaran yang utama, di mana ia adalah pengalaman yang berguna dikekalkan untuk kegunaan pada masa akan datang dengan mengemaskinikan kes dan domain pengetahuan.



Rajah 3.3 : Metod Tugas Dekomposisi CBR





### 3.4.3 Pembangunan Prototaip

Bahagian ini mengandungi rangka kerja pembangunan sistem. Ia merupakan satu bentuk panduan berkaitan dengan apa yang akan dilakukan seterusnya setelah maklumat tersebut dikumpul. Antara pekara yang terlibat dalam bahagian ini ialah :

- 1) Menentukan Strategi Secara Manual

Menyenaraikan satu siri tugas yang akan sistem laksanakan dan menentukan bagaimana bentuk struktur pendekatan penyelesaian masalah yang akan di bawa, membuat carta aliran berkaitan tugas yang akan dilaksanakan dan carta aliran pengetahuan yang akan digunakan dengan lebih kompleks dan mengesahkannya dengan pakar.

- 2) Menentukan Struktur Pengetahuan

Menentukan mana satu pengetahuan yang berbentuk dinamik (boleh ubah). Ini bertujuan untuk mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam.



### 3) Pengujian Prototaip

Menguji setiap bahagian yang berkaitan dari segi struktur pengetahuan dan tugas yang telah dilakukan mengikut rangka kerja yang dibuat sebelum ini supaya memenuhi pelaksanaan sistem.

### 4) Membawa Pengetahuan Tambahan

Memasukkan sebarang pengetahuan yang didapati tidak lengkap atau pengetahuan sokongan semasa pengesahan kandungan pengetahuan dibuat bersama pakar.

### 3.4.4 Pembangunan Antaramuka

#### 1) Format Skrin Yang Konsisten

Bagi setiap skrin, bahan yang sama ditempatkan secara konsisten di lokasi yang sama. Sebagai contoh, soalan dan jawapan diletakkan ditempat yang sama bagi setiap skrin. Ini bertujuan memudahkan pengguna mengetahui maklumat yang ingin diketahui tanpa perlu membuka antaramuka yang baru.

#### 2) Bahan Yang Dipersembahkan Jelas

Soalan yang ditanya menghasilkan jawapan yang jelas dan pengguna dapat memahami setiap penerangan yang disampaikan.

#### 3) Kawalan Skrin

Terdapat beberapa jenis kawalan skrin yang dapat digunakan iaitu “mula” untuk memulakan program, “keluar” untuk keluar dari sistem atau sesi pemantauan yang diikuti, “seterusnya” untuk mencapai sesi berikutnya. Ini bertujuan untuk memudahkan pengguna mencapai maklumat yang dikehendaki tanpa perlu mengikuti sebarang latihan untuk menggunakan sistem ini.

#### 4) Skrin Berwarna

Skrin yang dihasilkan dengan warna-warna yang tidak terlalu terang tetapi sesuai dengan pandangan mata dan menarik perhatian pengguna. Pemilihan warna juga dihadkan kerana ini akan turut mempengaruhi kelajuan bacaan oleh sistem dan kesukaran menterjemahkan maklumat.

#### 5) Antaramuka Grafik Yang Dinamik

Antaramuka diletakan dengan pelbagai item grafik seperti butang, imej bitmap, kotak teks dan sebagainya. Tujuan untuk membenarkan pengguna melihat dan kawalan operasi sistem pakar disamping menarik perhatian pengguna dan memberi pemahaman yang berdasarkan gambar yang disertakan di dalam penerangan yang disampaikan.

### **3.4.5 Fasa Pergigian**

#### **Fasa Maklumat Gigi**

Fasa maklumat gigi ini memberi gambaran kepada kita iaitu pengetahuan tentang gigi. Di sini, kita akan dapat mengetahui nama-nama gigi, jenis-jenis gigi dan juga kedudukan gigi. Ia juga menceritakan bagaimana gigi terbentuk.

#### **Fasa Penjagaan Gigi**

Dalam fasa penjagaan gigi, kita akan mempelajari bagaimana hendak menjaga gigi dengan betul. Di sini, kita akan di beri tunjuk ajar mengikut arahan untuk menjaga gigi dan mempelajari maklumat tentang jenis-jenis penyakit yang akan menyerang sekiranya gigi tidak di jaga dengan betul.

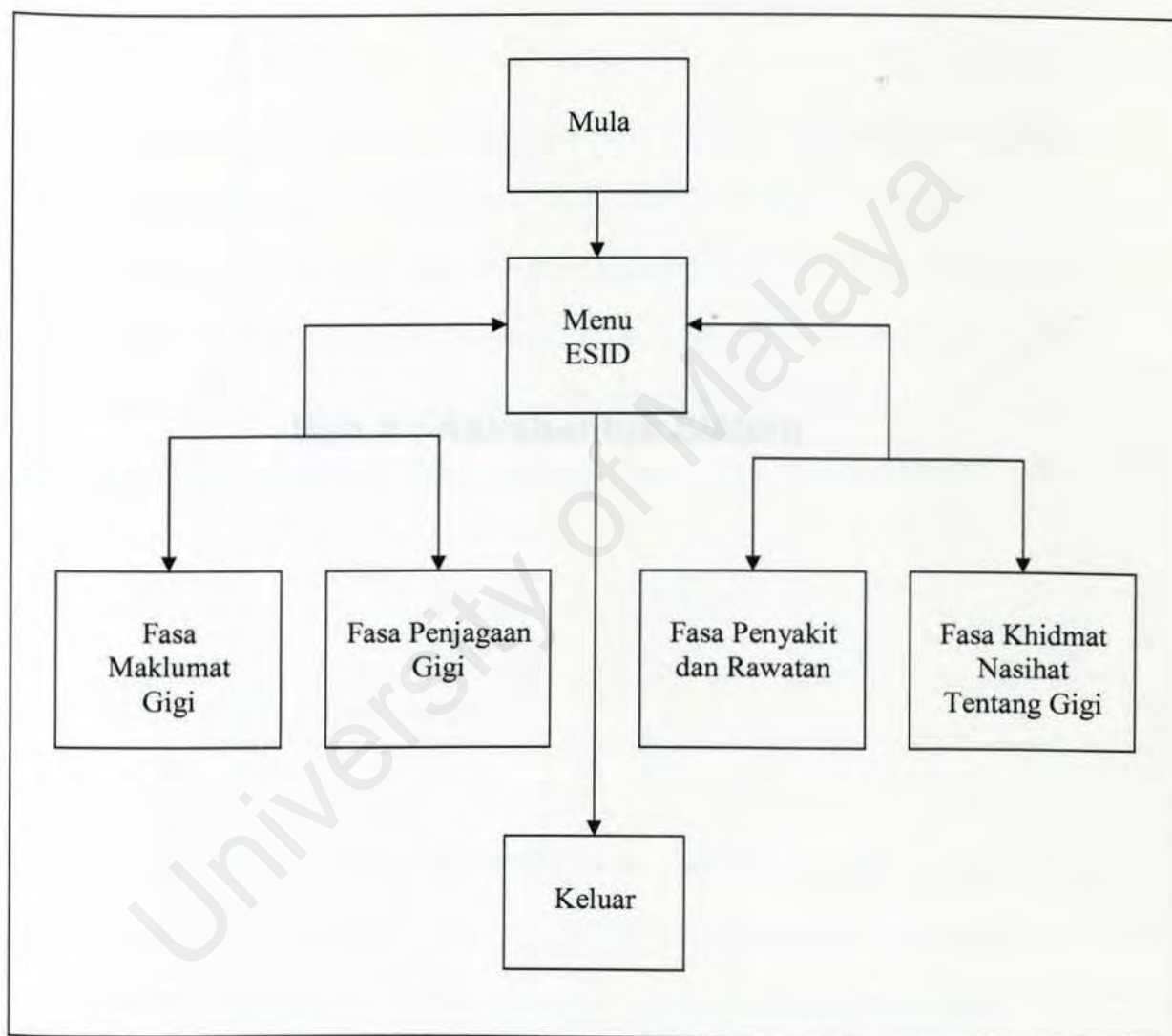


## **Fasa Penyakit dan Rawatan Gigi**

Fasa penyakit dan rawatan gigi pula menerangkan maklumat tentang jenis-jenis penyakit dan punca-punca penyakit timbul. Dari sini, penerangan diberi untuk merawat jenis-jenis penyakit yang tidak memerlukan perkhidmatan doctor mengikut arahan yang diberikan.

## **Fasa Khidmat Nasihat Tentang Gigi**

Pada fasa ini, kita akan mendapat bantuan khidmat nasihat yang sungguh bernilai di mana ia datang dari pakar pergigian. Kita juga dapat menjimatkan masa kita berjumpa dengan doktor untuk mendapatkan khidmat nasihat. Kebanyakan nasihat yang diberi adalah mengikut pengalaman doktor dan pengetahuan yang telah dipelajari oleh pakar pergigian tersebut.



Rajah 3.4 : Carta Aliran Sistem Pakar Dalam Pergigian

## REKABENTUK SISTEM

### 4.1 Sistem Pakar

## Bab 4 : Rekabentuk Sistem

## REKABENTUK SISTEM

### 4.1 Sistem Pakar

Peralatan kepintaran buatan yang digunakan untuk memodelkan dan membantu dalam membuat keputusan khusus di dalam domain masalah yang mewakili pakar melalui kombinasi beberapa pangkalan pengetahuan dan teknik-teknik mentadbir sistem pakar. Ia akan menerima input yang berkaitan masalah dalam bidang keperluan yang kemudiannya menggunakan teknik mentadbir untuk mengeluarkan maklumat berkaitan dari pangkalan data pengetahuan untuk menghasilkan jawapan dan penyelesaian.

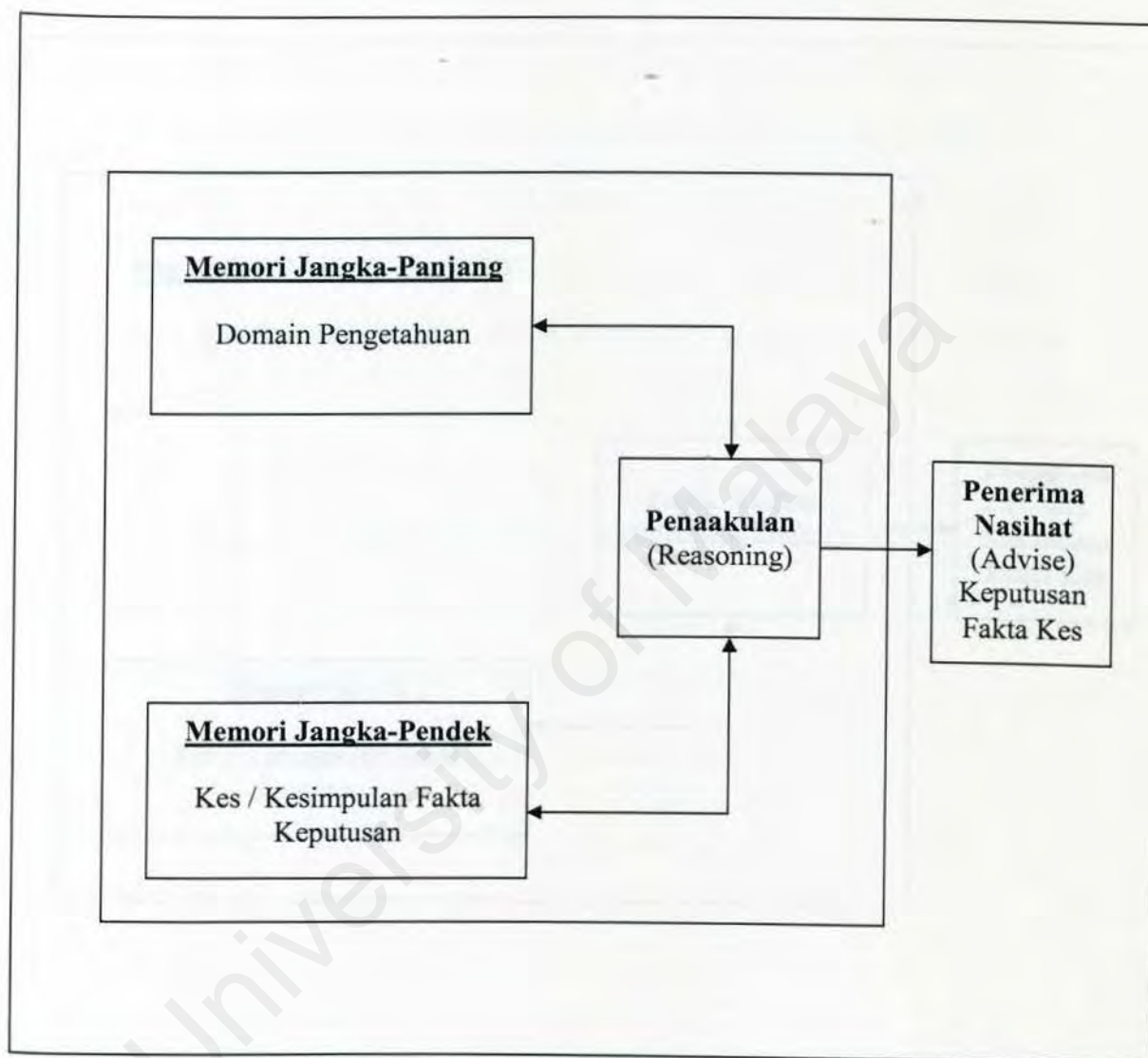
#### 4.1.1 Sturktur Sistem Pakar

Definasi pakar dalam kepintaran buatan ialah satu bentuk pengetahuan yang meluas tentang sesuatu bidang. Seseorang itu dianggap pakar apabila dia mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang luas tentang sesuatu pekara. Dalam bidang sistem pakar, pengetahuan jenis ini dipanggil domain pengetahuan (*domain knowledge*). Perkataan “domain” menekankan pengetahuan ke atas masalah yang spesifik. Pakar menyimpan pengetahuan domain di dalam Memori Jangka Panjang (*Long Term Memory(LTM)*).

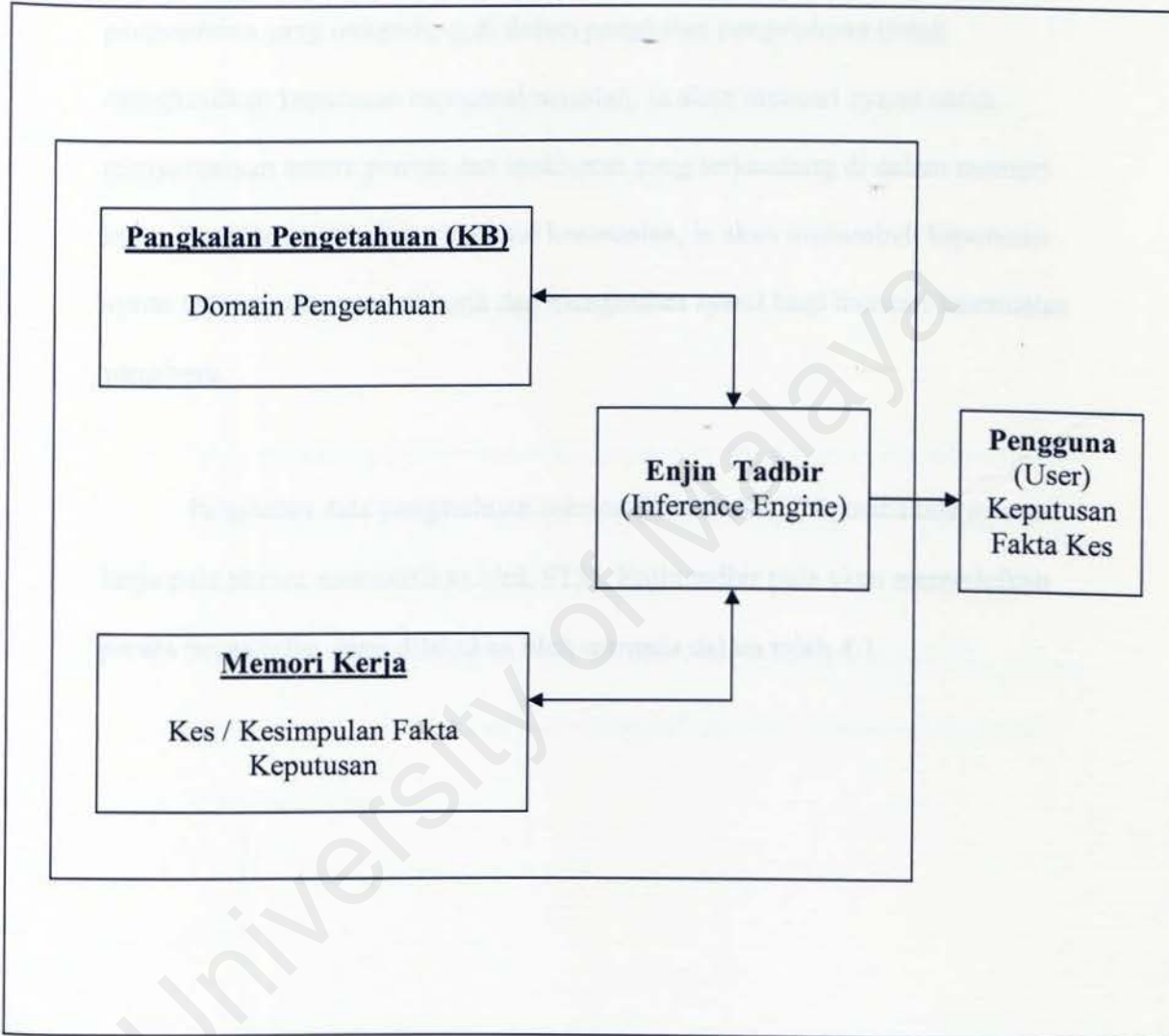


Apabila menyediakan nasihat kepada seseorang, pakar mula-mula akan mendapatkan fakta-fakta mengenai masalah dan menyimpannya ke dalam Memori Jangka Pendek (*Short Tem Memory (STM)*). Pakar kemudiannya memberi keputusan terhadap masalah dengan mengabungkan fakta STM dengan pengetahuan LTM. Dengan menggunakan proses ini, pakar membuat kesimpulan maklumat masalah dan kemudiannya sampai kepada keputusan masalah. Rajah 4.1 menunjukkan diagram blok pendekatan penyelesaian masalah yang digunakan oleh pakar.

Merujuk kepada rajah 4.2, untuk sistem pakar, pengetahuan domain pakar diselenggarakan di dalam modul yang dikenali sebagai Pangkalan Pengetahuan (*Knowledge Base (KB)*). Dalam memori kerja, ia mengandungi fakta mengenai masalah yang ditemui semasa sesi rundingan dengan sistem pakar. Semasa sesi ini dijalankan, pengguna memasukkan maklumat pada masalah semasa ke dalam memori kerja. Sistem akan menyesuaikan maklumat dengan pengetahuan untuk membuat kesimpulan fakta baru. Sistem kemudian akan memasukkan fakta baru ke dalam memori kerja dan menyesuaikan proses seterusnya. Maklumat keseluruhan diperolehi semasa sesi rundingan selalunya dipanggil konteks sesi (*session context*). Akhirnya sistem mencapai beberapa keputusan yang juga dimasukkan ke dalam memori kerja.



Rajah 4.1 : Penyelesaian Masalah Oleh Pakar (Human Expert).



Rajah 4.2 : Penyelesaian Masalah Oleh Sistem Pakar (Expert System).



Enjin tadbir merupakan pemproses di dalam sistem pakar yang menyesuaikan fakta yang terkandung di dalam memori kerja dengan domain pengetahuan yang terkandung di dalam pangkalan pengetahuan untuk menghasilkan keputusan mengenai masalah. Ia akan mencari syarat untuk menyesuaikan antara premis dan maklumat yang terkandung di dalam memori kerja. Apabila enjin tadbir menemui kesesuaian, ia akan menambah keputusan syarat tadi kepada memori kerja dan mengimbas syarat bagi mencari kesesuaian yang baru.

Pangkalan data pengetahuan memodelkan blok LTM, manakala memori kerja pula akan memodelkan blok STM. Enjin tadbir pula akan memodelkan proses penaklukan yang dilakukan oleh manusia dalam rajah 4.1.

#### 4.1.2 Teknik Perwakilan Pengetahuan

“Perwakilan Pengetahuan” ialah metod yang digunakan untuk mengkodkan pengetahuan di dalam pangkalan pengetahuan sistem pakar. Di antara teknik perwakilan pengetahuan yang selalu digunakan ialah :

(i) Berasakan-rangka (*frame-based*)

Ia merupakan struktur data untuk mewakili pengetahuan beberapa konsep atau objek. Pendekatan ini bersesuaian sekiranya pakar menghurai masalah dengan merujuk objek penting dan hubungannya, khususnya melibatkan keadaan suatu objek memberi kesan kepada objek lain. Situasi ini ditemui dalam masalah jenis simulasi atau suatu penyebab hubungan adalah penting.

(ii) Induksi

Induksi adalah proses penaakulan dari satu set fakta yang diberi untuk membuat kesimpulan umum terpenting atau syarat. Sebagai contoh; sekiranya Kamal memberitahu Ali yang dia suka memakan gula-gula dan coklat, Ali akan membuat kesimpulan dengan induksi bahawa Kamal tadi suka makan makanan yang manis. Pendekatan induksi bernilai sekiranya contoh lepas sesuatu masalah wujud. Contoh ini boleh

digunakan untuk melakar satu set syarat atau pokok keputusan yang menangkap pengetahuan penyelesaian masalah. Induksi juga sesuai sekiranya tiada pakar sebenar wujud pada masalah tersebut, tetapi sejarah maklumat masalah tersedia yang boleh digunakan untuk memperolehi secara automatik.

University of Malaya



Jenis Masalah	Tadbir		Perwakilan Pengetahuan		
	Ke-Belakang Rendah	Ke-Depan Tinggi	Syarat Tinggi	Rangka Kerja	Induksi Rendah
Kawalan	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sederhana	Rendah
Rekabentuk	Rendah	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah
Diagnosis	Tinggi	Rendah	Tinggi	Sederhana	Sederhana
Arahan	Tinggi	Sederhana	Tinggi	Sederhana	Rendah
Interpretasi	Sederhana	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
Pemantauan	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sederhana	Rendah
Perancangan	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sederhana	Rendah
Ramalan	Sederhana	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
Preskripsi	Sederhana	Sederhana	Tinggi	Rendah	Rendah
Pemulihan	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Sederhana
Simulasi	Rendah	Tinggi	Sederhana	Tinggi	Rendah

Jadual 4.1 : Jadual kekerapan penggunaan tadbir (teknik kawalan) dan perwakilan pengetahuan berdasarkan jenis masalah.



## 4.2 Analisis

### 4.2.1 Kebaikan Dan Keburukan “Case-Based Reasoning”

Di antara kebaikan “*Case-Based Reasoning*” ialah :

- (i) Faedah utama CBR ia maklumat yang diperolehi dari pengalaman yang lepas kebanyakan sangat berguna untuk diimplimentasikan ke dalam kes-kes baru dimana ia dapat dijadikan panduan dalam menyelesaikan masalah-masalah baru.
- (ii) Kebanyakan kes-kes baru mempunyai kesamaan dengan kes-kes lama dan ini dapat memudahkan kes-kes baru diselesaikan.

Keburukan “*Case-Based Reasoning*” ialah :

- (i) Antara keburukan CBR ialah di mana tidak semua kes-kes dapat diimplimentsikan ke dalam kes-kes baru. Ini kerana ada sesetengah kes-kes memerlukan penyelesai menyelesaikan masalah baru berdasarkan pengetahuan yang diperolehinya dan tidak semestinya bergantung pada kes-kes lama.

### 4.3 Sintesis

Berdasarkan kepada semua yang diperolehi, dalam penyelesaian masalah berbentuk pemantauan seperti sistem pakar ESD yang sesuai menggunakan perwakilan pengetahuan berasaskan syarat kerana ia melibatkan struktur pengetahuan yang berkaitan dengan beberapa pengetahuan yang telah diketahui. Perwakilan pengetahuan ini juga berdasarkan kekerapan pengguna untuk menyelesaikan masalah pemantauan seperti yang ditunjukkan di dalam jadual 2.1

Begitu juga dengan teknik tadbir untuk pembangunan sistem ini, pendekatan rantai-kehadapan telah dipilih kerana kesesuaian dalam masalah pemantauan kerana melibatkan memasukkan beberapa data atau maklumat dari pengguna terlebih dahulusebelum menghasilkan kesimpulan yang berkaitan (penjagaan gigi). Pemilihan teknik tadbir dibuat kerana kekerapan pengguna di dalam masalah pemantauan sepertimana yang ditunjukkan di dalam jadual 2.1.

Hasil daripada analisis sintesis yang dijalankan, data atau maklumat berkaitan dengan pembangunan sistem pakar akan digunakan dalam metodologi pembangunan sistem pakar dalam pergigian.

## PENGUJIAN

### 5.1 Pengujian

## Bab 5 : Pengujian

## PENGUJIAN

### 5.1 Pengenalan

Peringkat yang dilakukan pada tahap ini ialah pengujian sistem. Peringkat ini adalah penting kerana di sini ralat aturcara dikesan. Pengujian yang dilakukan sekurang-kurangnya dapat memperbaiki kesilapan dan kelemahan dalam sistem dari peringkat permulaan hingga peringkat penyiapan projek sistem pakar.

Pengujian juga dapat mengenalpasti samada sistem yang dibangunkan berjalan mengikut matlamat yang ingin dicapai di dalam satu bahagian di dalam sistem. Setiap pengujian dilakukan secara berperingkat-peringkat. Dari proses pengujian ini, permasalahan aturcara dapat dilakukan terhadap aturcara yang dibangunkan.

Di antara tujuan umum peringkat pengujian dilaksanakan ialah agar sistem dapat dilarikan di dalam keadaan persekitaran yang sebenar dan memberi kemahiran awal kepada pengguna dalam menggunakan sistem ini.



Terdapat 2 pekara utama yang cuba dipertimbangkan dalam peringkat pengujian ini :

- 1) Pentahkikan (*Verification*) – iaitu memastikan apa yang dilakukan oleh sistem berpadanan dengan maklumat yang ingin dicapai.
- 2) Pengesahan (*Validation*) – untuk memastikan sistem yang dibina bersesuaian dengan apa yang dikehendaki oleh pengguna. Sekiranya sistem yang direkabentuk dengan betul, sistem akan memberi keputusan dan penaaakulan sama seperti seorang pakar.

Proses pengujian dan pengkodan di dalam sistem pakar ini dilakukan secara serentak. Pada masa yang sama, ralat yang dikesan akan diperbaiki dengan serta merta. Setiap satu dialog yang dihasilkan akan di uji pada waktu itu supaya ralat yang lebih besar dapat dielakkan. Di antara ralat yang sering ditemui semasa proses pengujian ialah :

- (i) *Ralat masa larian* – berlaku apabila sistem cuba melakukan sesuatu operasian yang tidak boleh dilakukan oleh sistem.
- (ii) *Ralat sintak* – ralat yang dikesan semasa pengkompilan. Ralat ini disebabkan oelh pengkodan sintak yang tidak betul atau tidak lengkap.

- (iii) *Ralat objek* – ralat yang disebabkan oleh pengguna atau pengistiharan pemalar objek yang salah atau tidak sepadan.
- (iv) *Ralat pengulangan predikat* – ralat yang disebabkan pengulangan predikat di dalam bahagian sistem pakar yang dibangunkan iaitu pada bahagian prediket global (*global prediket*).
- (v) *Ralat pengistiharan* – berlaku disebabkan lengkap dialog tidak diistiharkan.
- (vi) *Ralat logik* – ralat ini disebabkan berlakunya apabila suatu aplikasi tidak perlu mengikut apa yang sepatutnya.

## 5.2 Jenis-jenis Pengujian

Terdapat 4 jenis pengujian yang dilakukan terhadap pembangunan sistem ini iaitu:

- i) Pengujian Unit
- ii) Pengujian Sistem
- iii) Pengujian Integrasi
- iv) Pengujian Pengguna

### 5.2.1 Pengujian Unit

Pengujian ini dilakukan oleh pembina sistem bagi menguji fungsi-fungsi yang dihasilkan pada paparan pada peringkat pengaturcaraan. Memandangkan hanya terdapat 2 modul dalam sistem pakar iaitu Sistem ESD.Form dan ESD.Module, maka ia di uji semasa peringkat secara serentak. Pengujian banyak dilakukan ke atas dialog-dialog yang direkabentuk di dalam modul Sistem Sistem ESD.Form supaya dialog-dialog dapat dihubungkan antara satu sama lain bagi melancarkan fungsinya.



### **5.2.2 Pengujian Sistem**

Dialog-dialog di dalam modul sistem Sistem ESD.Form bersama-sama dengan modul Sistem ESD.Module dikumpulkan dan disatukan supaya menjadi suatu sistem yang besar dan kemudian di uji oleh pembangun sistem. Ujian ini dilakukan supaya dialog-dialog di dalam modul Sistem Sistem ESD.Form tadi mampu berinteraksi dengan baik di antara satu sama lain bersama-sama dengan modul Sistem ESD.Module. Selain itu, masa tindakbalas sistem juga dipastikan begitu juga dengan perkakasan dan perisian yang digunakan agar dapat berinteraksi antara satu sama lain.

### **5.2.3 Pengujian Integrasi**

Pengujian ini dilakukan oleh pembina dengan dibantu oleh rakan-rakan pembangun yang mengunkan program yang sama. Pengujian integrasi dilakukan untuk menguji kesepaduan antara maklumat yang disimpan dalam sistem pakar.



### 5.2.4 Pengujian Pengguna

Terdapat 2 jenis pengguna yang akan menjalankan pengujian ini iaitu :

- 1) Pengguna yang pernah atau yang biasa dengan penggunaan sistem berkomputer.
- 2) Pengguna yang tidak pernah atau kurang menggunakan sistem berkomputer.

Di antara yang cuba diketahui melalui pengujian pengguna ini ialah dari segi :

- 1) Kemudahan menggunakan sistem (e.g mula dan keluar sistem, bantuan dan sebagainya).
- 2) Ciri-ciri soalan yang dikemukakan (e.g adakah jelas dan dapat difahami pengguna).
- 3) Ciri-ciri penerangan (e.g penerangan bagi soalan mengapa dan bagaimana).
- 4) Persembahan keputusan (e.g adalah mudah diikuti dan lengkap).
- 5) Utility sistem (e.g mudah dicapai dan lengkap).
- 6) Pertimbangan umum (e.g kelajuan sistem).

## Dokumentasi

### Bab 6 : Dokumentasi

## Dokumentasi

Dokumentasi adalah penting dalam menerangkan ciri-ciri fizikal sistem, pengguna sistem dan aturan atau fungsian yang terdapat di dalam sistem ini. Ia penting dalam memastikan maklumat yang dibekalkan adalah lengkap.

Peringkat ini dilakukan selari dengan pembangunan sistem supaya apa yang cuba disampaikan dalam dokumentasi adalah juga yang terkandung di dalam sistem.

## Penilaian Sistem

### 7.1 Pengiraan

## Bab 7 : Penilaian Sistem

### 7.2 Kriteria dan Papan Penilaian



# Penilaian Sistem

## 7.1 Pengenalan

Penilaian sistem adalah penting untuk menentukan samada matlamat atau objektif sistem yang digariskan sebelum ini tercapai atau tidak. Proses ini juga dilakukan dalam menentukan kualiti sesuatu sistem yang dibangunkan. Penilaian ini telah dilakukan oleh pengguna yang tidak terlibat secara langsung dengan pembangunan sistem pakar pergigian dan telah dilakukan sebaik sahaja sistem selesai dibangunkan dan di uji. Hasil daripada penilaian ini, ia telah memberi maklumat berkaitan dengan kelebihan, kekurangan atau kelemahan serta potensi dan masa depan sistem pakar pergigian.

## 7.2 Kelebihan Sistem Pakar Pergigian

Melalui pandangan dan penilaian yang di beri oleh pelbagai lapisan pengguna, didapati sistem pakar pergigian mempunyai beberapa kelebihan tertentu. Di antaranya ialah :

- *Mudah digunakan* – pengguna tahu bagaimana untuk memulakan sistem dan keluar dari sistem. Adanya kemudahan untuk mendapat penerangan dan panduan menggunakan sistem ini.

- *Masa tindakbalas pantas* – masa tindakbalas sistem yang pantas adalah penting kerana pengguna tidak perlu menghabiskan masa yang lama untuk mendapatkan maklumat yang dikehendaki. Faktor masa adalah sangat penting dan menentukan keberkesanan sesuatu sistem. Masa yang lama akan membuat pengguna merasa cepat bosan dan menyebabkan pengguna tidak berpuas hati dengan sistem yang dibangunkan.
- *Antaramuka menarik* – hasil paparan antaramuka yang menarik perhatian pengguna untuk menggunakan sistem yang telah dibangunkan adalah penting untuk memastikan sistem tidak kelihatan membosankan. Paparan yang menarik boleh mengelak kebosanan kepada pengguna terhadap sistem.
- *Kemudahan penggunaan butang* – penggunaan butang yang standard terutama butang “push” menjadikannya mudah dan senang digunakan serta difahami. Melalui butang ini juga dapat mengurangkan pergerakan pengguna dalam mencapai maklumat yang dikehendaki dalam mencapai maklumat yang dikehendaki. Pengguna hanya perlu menekan butang yang berkenaan dengan hanya menggunakan tetikus.
- *Soalan yang jelas* – soalan yang dikemukakan adalah jelas dan mudah difahami oleh pengguna. Dengan itu pengguna dapat mengetahui apa yang ingin ditanyakan olehnya.

- *Keputusan mudah difahami* – pengguna dapat mengetahui keputusan dengan jelas dan mudah difahami kerana ia dipaparkan pada tempat yang sama di mana soalan diajukan.

### 7.3 Kelemahan Dan Kekurangan Sistem Pakar Pergigian

Terdapat beberapa kelemahan dan kekurangan yang dinyatakan oleh pengguna terhadap sistem yang dibangunkan. Di antaranya :

- *Masalah capaian sistem secara online* – memandangkan sistem pakar pergigian ini dibangunkan dalam program Visual Basic, maka pengguna harus memasukkan perisian Visual Basic ke dalam sistem operasi computer jika hendak menggunakan sistem pakar pergigian ini.



## 7.4 Potensi dan Masa Depan Sistem Pakar Pergigian

Walaupun masih terdapat beberapa kelemahan dan kekurangan, sistem pakar pergigian masih lagi mencapai sebahagian objektif yang digariskan. Melalui hasil penilaian oleh pengguna, didapati ia menjadi sebuah sistem pakar yang baik. Di antaranya ialah :

- Menjadi lebih ramah dan mesra pengguna.
- Menambahkan maklumat yang sedia ada.
- Penggunaan global melalui talian internet (*on-line*).



## Lampiran 1

### Pengkodean Bagi Program "Conversion" Terhadap Pengkodan Data.

1. Untuk setiap data yang dimasukkan ke dalam program, akan ada

2. Untuk setiap data yang dimasukkan

3. Untuk setiap data yang dimasukkan

4. Untuk setiap data yang dimasukkan

5. Untuk setiap data yang dimasukkan

6. Untuk setiap data yang dimasukkan

## Appendix

7. Untuk setiap data yang dimasukkan

8. Untuk setiap data yang dimasukkan

9. Untuk setiap data yang dimasukkan

10. Untuk setiap data yang dimasukkan

11. Untuk setiap data yang dimasukkan

12. Untuk setiap data yang dimasukkan

13. Untuk setiap data yang dimasukkan

14. Untuk setiap data yang dimasukkan

## Lampiran 1

### Pengkodan Bagi Panggil “Connection” ke dalam Pangkalan Data.

```
Public Function OpenDB(rs As ADODB.Recordset, conn As  
ADODB.Connection)
```

```
    Dim strConnect As String
```

```
    Dim strProvider As String
```

```
    Dim strDataSource As String
```

```
    Dim strDatabaseName As String
```

```
    strProvider = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;"
```

```
    strDataSource = App.Path
```

```
    strDatabaseName = "\mydb.mdb"
```

```
    strDataSource = "Data Source=" & strDataSource & _  
        strDatabaseName
```

```
    strConnect = strProvider & strDataSource
```

```
    conn.CursorLocation = adUseClient
```

```
    conn.Open strConnect
```

```
End Function
```

## Lampiran 2

### Pengkodan Bagi Pernyataan SQL

```
Dim i As Integer
```

```
"Create connection to Database
```

```
Set con = New ADODB.Connection
```

```
Set rs = New ADODB.Recordset
```

```
Dim sql As String
```

```
sql = "SELECT * FROM Question"
```

```
Call Module1.OpenDB(rs, con)
```

```
If rs.State = adStateOpen Then rs.Close
```

```
rs.Open sql, con, adOpenStatic, adLockPessimistic
```

```
For i = 1 To rs.RecordCount
```

```
    Combo1.AddItem rs.Fields!Quest
```

```
    rs.MoveNext
```

```
Next i
```

```
rs.Close
```

```
sql = "SELECT * FROM Advisery"
```

```
If rs.State = adStateOpen Then rs.Close
```

```
rs.Open sql, con, adOpenStatic, adLockPessimistic
```

```
For i = 1 To rs.RecordCount  
    Combo2.AddItem rs.Fields!BadHabit  
    rs.MoveNext  
Next i  
rs.Close
```

```
sql = "SELECT * FROM Terminology"
```

```
If rs.State = adStateOpen Then rs.Close  
rs.Open sql, con, adOpenStatic, adLockPessimistic
```

```
For i = 1 To rs.RecordCount  
    Combo3.AddItem rs.Fields!Name  
    rs.MoveNext  
Next i  
rs.Close
```



## Lampiran 3

### Pengkodan Bagi Paparan Maklumat Gigi

```
Set con = New ADODB.Connection  
Set rs = New ADODB.Recordset
```

```
Call Module1.OpenDB(rs, con)
```

```
Dim sql As String
```

```
' Text 1,3 & 5 Fill
```

```
Text1.Text = Form4.Combo1.Text
```

```
Text3.Text = Form4.Combo2.Text
```

```
Text5.Text = Form4.Combo3.Text
```

```
' Text 2 Fill
```

```
If Form4.Combo1.Text = "-" Then
```

```
    Text2.Text = "Not Entered"
```

```
Else
```

```
    sql = "SELECT Ans FROM Question WHERE Quest='" &  
    Form4.Combo1.Text & "' "
```

```
    rs.Open sql, con
```

```
    Text2.Text = rs.Fields!Ans
```

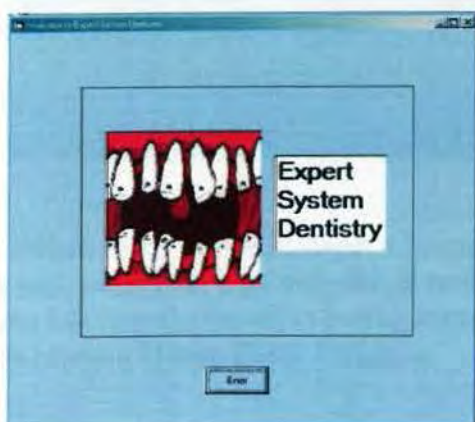
```
rs.Close
```

```
End If
```

## Lampiran 4

### Paparan Program

#### 1) Menu Masuk



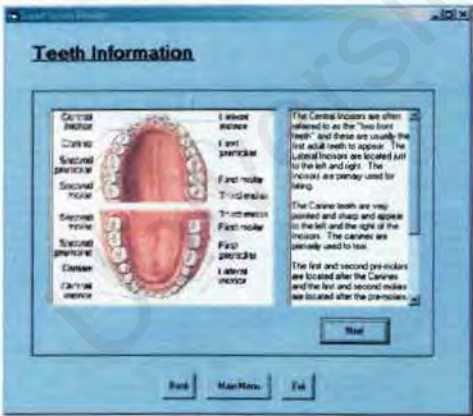
Menu masuk mempunyai satu butang masuk (Enter) yang akan membawa ke dalam menu utama Sistem Pakar Pergigian. Pengguna hanya perlu menekan butang 'Enter' untuk masuk ke menu utama. Pada menu masuk ini juga terdapat gambar gigi serta perkataan 'Expert System Dentistry'.

2) Menu Utama



Dalam menu utama, terdapat 4 butang pilihan yang mempunyai maklumat tentang gigi, penjagaan gigi, penyakit & rawatan gigi serta nasihat tentang gigi. Pengguna hanya perlu menekan butang mana-mana butang untuk mengetahui maklumat di dalam paparan Sistem Pakar Pergigian.

3) Maklumat Gigi



Jika pengguna menekan butang 'Teeth Information', ia akan membawa pengguna ke paparan mengenai maklumat gigi. Di sini pengguna dapat mempelajari gigi dengan adanya gambarajah berserta maklumat gigi. Jika pengguna ingin mendapat maklumat seterusnya, pengguna hanya perlu menekan butang 'Next' dan jika pengguna ingin kembali ke menu utama, pengguna hanya perlu menekan butang 'Main Menu'.

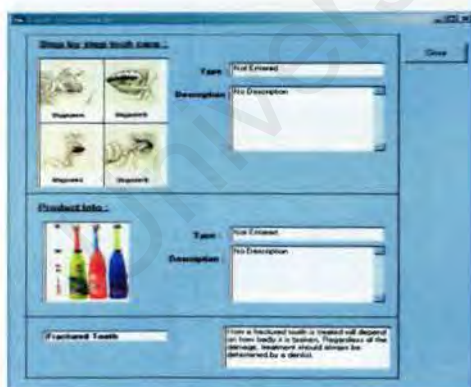


#### 4) Menu Pilihan Penjagaan Gigi



Jika pengguna menekan butang 'Tooth Care', pengguna akan di bawa ke menu pilihan penjagaan gigi. Di sini, pengguna di beri pilihan dengan adanya tiga pilihan maklumat iaitu penjagaan gigi, produk gigi dan rawatan kecemasan. Pengguna boleh memilih kedua-dua maklumat secara serentak ataupun satu sahaja. Ia akan memaparkan maklumat yang diminta.

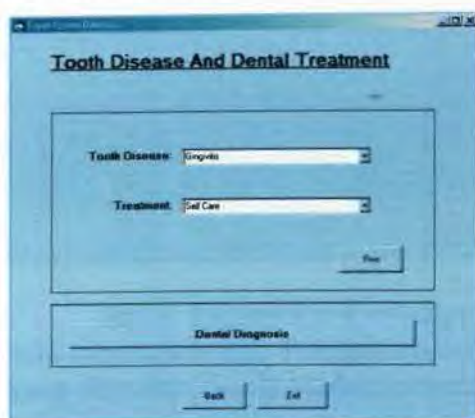
#### 5) Paparan Penjagaan Gigi



Selepas pengguna menekan butang 'Run' pada menu pilihan penjagaan gigi, paparan maklumat tentang penjagaan gigi berserta produk akan dipaparkan. Ia mempunyai gambar bagi setiap penjagaan serta produk dan mempunyai diskripsi tentang cara penjagaan gigi dan juga produk gigi.

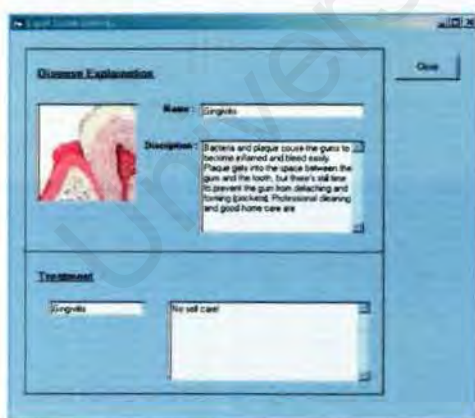


#### 6) Menu Penyakit Gigi dan Rawatan



Jika pengguna menekan butang 'Tooth Disease And Dental Treatment', pengguna dapat membuat pilihan untuk mendapatkan maklumat tentang penyakit & rawatannya serta cara merawat gigi dalam waktu kecemasan dengan sendiri. Untuk mendapatkan maklumat ini, pengguna hanya perlu memilih dan menekan butang 'Run' untuk mendapatkan maklumat. Selain itu juga, pengguna dapat bertanya soalan tentang diagnosis gigi yang berupaya memberitahu pengguna jenis penyakit atau kecederaan gigi yang dialami.

#### 7) Paparan Penyakit Gigi dan Rawatan



Pada paparan maklumat penyakit & rawatan gigi, pengguna akan diberi penerangan tentang penyakit serta cara merawat penyakit secara sendiri ataupun dari khidmat doktor. Selain itu juga, pengguna akan di beri tunjuk ajar bagi mana merawat gigi ataupun pada bahagian dalam mulut sekira berlakunya kecemasan pada bahagian ruang mulut dan gigi.

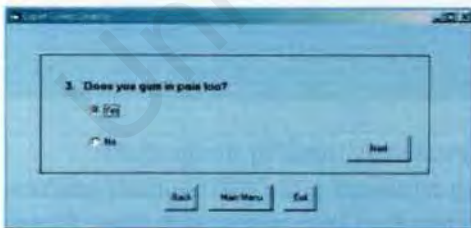
## 8) Menu Diagnosis Gigi



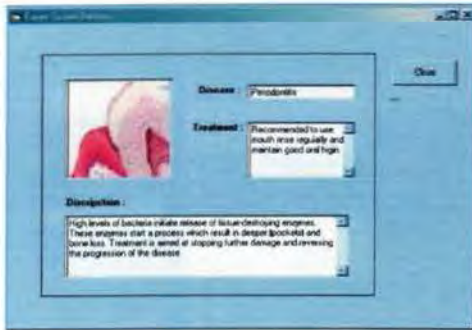
Menu diagnosis gigi memaparkan soalan berkaitan dengan jenis penyakit atau kecederaan gigi. Pengguna hanya perlu memilih jenis jawapan dari soalan yang diberikan dan kemudian menekan butang 'Next'.



Seterusnya, pengguna akan dipaparkan dengan menu soalan yang kedua dari soalan pertama yang dipilihnya. Pengguna juga ditanyakan soalan dan perlu menjawabnya untuk pergi ke menu seterusnya.

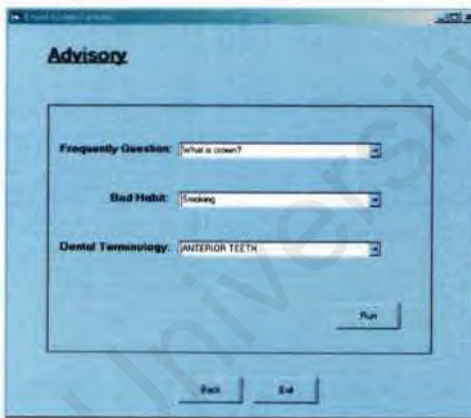


Pengguna akan ditanyakan satu lagi soalan sebelum paparan diagnosis jawapan dipaparkan.



Akhir sekali, jawapan diagnosis dipaparkan setelah pengguna menjawab semua soalan yang ditanyakan oleh sistem. Dari paparan yang ditunjukkan, pengguna diberi penerangan tentang jenis penyakit, rawatan dan juga diskripsi penyakit tersebut.

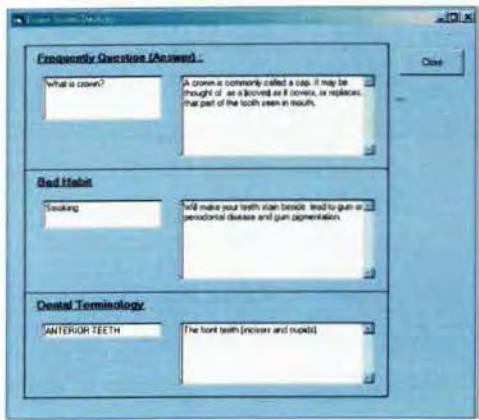
#### 9) Menu Pilihan Nasihat



Pada menu pilihan 'Advisory', pengguna boleh mendapatkan maklumat tentang jenis soalan yang biasanya pesakit gigi ajukan kepada doktor, tabiat buruk yang mempengaruhi gigi serta terminologi gigi (maksud nama yang digunakan dan pergigian).



10) Paparan Nasihat



Selepas pengguna menekan butang ‘Run’ pada menu pilihan nasihat, pengguna akan dipaparkan maklumat yang diminta dan di sini pengguna dapat melihat pilihan yang telah dibuat serta maklumat yang diminta.



## Rujukan

1. Armstrong, T. & Smith, J. (1995). *Business Systems Analysis: The Systems Analysis Process*. London: Addison-Wesley.
2. Ogburn, A. & Smith, M. (1960). *Technology and the Determination of Social Structure*. Oxford: Oxford University Press.
3. Bell, R. & Smith, J. (1995). *Business Systems Analysis: The Systems Analysis Process*. London: Addison-Wesley.
4. Richard K. Wood (1999). *Business Systems Analysis: The Systems Analysis Process*. London: Addison-Wesley.
5. Iain Marshall (1995). *Business Systems Analysis: The Systems Analysis Process*. London: Addison-Wesley.
6. Stuart R. Wood, (1995). *Business Systems Analysis: The Systems Analysis Process*. London: Addison-Wesley.
7. T. Wood (1995). *Business Systems Analysis: The Systems Analysis Process*. London: Addison-Wesley.

## Rujukan

1. Brunsilovsky, P & Pesin, L. (1996). *ISIS-Tutor : An intelligent Learning Enviroment for CDS / ISIS Users.*
2. Chapel, Alan R & Mitchell, Christine M. (1997). *Intelligent Tutoring Systems for 'Trained Novices' : Building Expertise in Mode Management.* Proceeding of the 1997 International Symposium on Aviation Psychology, Colombus. OH.
3. Hall, P. & Wood, P (1990). *Intelligent Tutoring System : A Review for Beginners.* Canadian Journal of Educational Communication, 19(2), 107-123.
4. Richard R. Brooks, (1998). *Multi-Sensor Fusion: Fundamentals and Applications with Software.* Prentice Hall.
5. Larry Medsker, (1994). *Design and Development of Expert Systems and Neural Networks.* Prentice Hall.
6. Stuart Russell, (1995). *Artificial Intelligence: A Modern Approach.* Prentice Hall.
7. P. Sellappan, (2001). *Visual Basic 6 & Internet.* Sejana Publishing.

8. <http://www.animated-teeth.com/>
9. <http://www.getbubbateeth.com/>
10. <http://www.teeth-whitening.biz/>
11. <http://www.salonsmile.com/>
12. <http://www.absolute-white.com/>
13. <http://www.dentaldistortions.com/index.html>
14. <http://www.discusdental.com/>